

## **8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ÜST BİLİŞSEL BECERİLERİNİN “WEBB’İN BİLGİ DERİNLİĞİ SEVİYELERİ”NE AİT PROBLEMLERİ ÇÖZME SÜREÇLERİNDEKİ ROLÜ\***

*THE ROLE OF PRIMARY EIGHTH-GRADE STUDENTS’ METACOGNITIVE  
BEHAVIOURS EXHIBITION SKILLS ON PROCESS OF SOLVING PROBLEMS  
BASED ON WEBB’S DOK LEVELS*

*Doç. Dr. Sare ŞENGÜL*

*Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü*

*Satı Ceylan IŞIK*

*Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Eğitimi Doktora Öğrencisi*

### **Özet**

Çalışmanın ana amacı ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin sahip oldukları üst bilişsel becerilerinin “bilgi derinliği seviyeleri”ne ait problemleri çözme süreçlerindeki rolünü belirlemek ve bu çalışma temelinde sınıf içi uygulamalar için tavsiyeler geliştirmektir. Özellikle ulaşılmak istenen iki hedefin ilki ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin problem çözme sırasındaki üst bilişsel davranışlarını gözlemlemek, ikincisi ise üst bilişin problem çözme için önemini değerlendirmektir.

Veriler İstanbul ilinin bir özel ilköğretim okulunda 8. sınıfına devam etmekte olan 19 öğrenciden toplanmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak Webb’in (1997) tanımlamış olduğu ve anımsama, beceri/ kavram, stratejik düşünme ve derinlemesine düşünme şeklinde dört gruba ayırdığı DOK (Depth

---

\* Bu makale Crosscheck sistemi tarafından taranmış ve bu sistem sonuçlarına göre orijinal bir makale olduğu tespit edilmiştir.

of Knowledge / Bilginin derinliği) seviyelerine uygun olarak tasarlanmış dört problemten oluşan Kombinatorik Problem Çözme Testi (KPÇT) ve bu problemlerin çözüm süreçlerini temel alan İç Gözlem-Öz Raporlama (İG-ÖR) formu kullanılmıştır. Nicel veriler frekans bazında, nitel veriler ise öğrencilerin İG-ÖR formu doğrultusunda verdikleri cevaplar ve KPÇT'ye verdikleri cevapların ilişkilendirilmesinin betimsel analizi yapılarak yorumlanmasından elde edilmiştir.

Elde edilen bulgular kombinatorik problemlerin çözümünde üst bilişsel becerilerin önemli olduğunu ortaya koymuştur. Üst bilişsel becerileri kullanan öğrencilerin, problem çözmede daha yüksek bir başarı sergiledikleri gözlenmiştir ve üstbilişsel becerileri daha yoğun kullanan beş öğrencinin hemen hemen tüm soruları doğru cevapladıkları belirlenmiştir. Araştırma bulguları doğrultusunda araştırma yapacaklara çeşitli öneriler geliştirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Matematik Eğitimi, Üst biliş, Bilgi Derinliği Seviyeleri, Kombinatorik Problemler

### Abstract

The main purpose of this research is to determine the role of primary eighth-grade students' metacognitive behaviours exhibition skills on problems-solving process and providing some suggestions based on this study for practises in classroom. Datas were collected from 19 eight-grade students ongoing to a private elementary school in Istanbul.

In the research, Combinatorics Problem Solving Test (KPÇT) contains four problems designed in accordance to DOK level (Depth of Knowledge / information depth) and Self-Monitoring-Reporting (IG-OR) form filled out by the students basing on the solution internal process of these problems are used as a data collection tool. The results obtained were analyzed using qualitative and quantitative data. Quantitative data are on the basis of frequency, qualitative data were obtained from the association of the answers given by students to IG-OR form and KPÇT, their descriptive analysis and interpretations.

The findings reveal that metacognitive skills are important for combinatorial problem solving. At the and of the research, it has been observed, students who use metacognitive skills exhibite a higher success on problem solving. Also it is identified, students who use metacognitive skills more intensively has answered correctly almost all of the problems. Research recommendations are based on the findings.

**Key Words:** Mathematics Education, Metacognition, Problem Solving, DOK Levels, Combinatorial Problems

## 1. Giriş

“İlim ilim bilmektir  
İlim kendin bilmektir  
Sen kendini bilmezsen  
Ya nice okumaktır”  
(Yunus Emre)

Gelecekte karşılaşılabileceği problemlerin üstesinden gelebilecek bireylerin yetiştirilmesi eğitimin öncelikli hedeflerinden birisidir. Dolayısı ile matematik öğretimi alanında yapılan çalışmaların özellikle problem çözme konusuna odaklandığı gözlenmektedir. Eggen ve Kauchak’a (2001) göre başarılı öğrenciler ne zaman, nasıl davranılması veya davranılmaması gerektiğinin farkında olan öğrencilerdir. Çünkü onlara göre öğrenmenin etkili olması, bilinçli olarak yapılması ile yakından ilgilidir ve bilinçli bireyler, ancak kendi farkındalıklarının farkında olacak şekilde yetiştirilirlerse toplumda daha etkin rol alabileceklerdir. Morin’e (2003) göre bilgi, doğası incelenmeden kullanılabilecek hazır bir araç olarak düşünülemez. Bu nedenle *bilmenin bilinmesi* öncelikli bir gereklilik olarak görülmelidir. Bu amaçla, gözlem yapma etkinliklerinin, kendini gözlemekten; eleştirilerin ise, kendini eleştirmekten ayrılmaması gerekmektedir. Bu, kendini bilmenin gerekliliğidir (Kuçuradi, 2003).

Eğitimde bilinçli bireyler yetiştirme çabaları, üst biliş (metacognition) kavramının ortaya çıkışı ve bu konuda yapılan çalışmalarla birlikte daha anlamlı bir yol izlemeye başlamıştır. Flavell (1976) öğrencilerin matematiksel problemleri çözme süreçlerindeki zihinsel aşamaları daha iyi anlamak ve ifade edebilmek için, üst biliş kavramını kullanmıştır. Üst biliş; anlamayı izleme ve özdenetimi de içerecek biçimde, kişinin kendi bilişsel süreçlerinin farkında olması ve bunları kontrol edebilmesi şeklinde tanımlayan Flavell, yaptığı araştırmaların sonucunda, üstbiliş becerilerinin problem çözmedeki başarıyı açıklayan en önemli faktörler olduğunu da ortaya koymuştur (Flavell, 1979). Ayrıca üst biliş terimi, biliş hakkındaki bilişler veya öğrenme ve bilme hakkındaki bilgiler olarak ele alınabilecek ve bireyin kendi bilişsel süreçlerini fark etmesini, izlemesini, denetlemesini ve düzenlemesini sağlayan işlemleri ifade etmek için kullanılan bir terimdir (Brown, 1987; Flavell, 1987; Metcalfe ve Shimamura, 1996; Nelson ve Narens, 1996; Hacker ve Dunlosky, 2003). Schraw ve Moshman (1995) ise üst biliş bireyin bilişsel süreç ve ürünleriyle ilgili bilgisi ve bu konudaki farkındalığı olarak belirtmişlerdir.

Flavell (1979) tarafından “bulanık bir kavram” olarak nitelenen üst biliş süreçlerinin öğeleri farklı araştırmacılar tarafından çeşitli şekillerde ele alınmıştır. Flavell *üst bilişsel bilgi* ve *üst bilişsel deneyim* olmak üzere iki unsur öngörür. Üst bilişsel bilgi, bilişin ve çeşitli bilişsel görevlerin yapısına ilişkin bilgi ile bu görevlerin üstesinden gelmeyi sağlayan stratejilerin bilgisini içerir. Üst bilişsel deneyim ise bilişsel

etkinlikleri izleme ve düzenlemeyi sağlayan yönetsel (executive) becerileri içermektedir (Flavell, 2002).

Fang ve Cox'a (1999) göre ise üst bilişsel beceriler, öğrenmenin öz denetimi, öğrenme sürecinin farkında olma, planlama ve stratejiler seçme, öğrenme sürecini izleme, hatalarını düzeltebilme, kullandığı stratejilerin işe yarayıp yaramadığını kontrol edebilme ve gerektiğinde öğrenme yöntemlerini/stratejilerini değiştirebilmeyi kapsamaktadır.

Drmrod'a (1990) göre bu yeteneklere sahip olan bir öğrencinin şu özellikleri göstermesi beklenir:

- Kendi öğrenme sürecinin, belleğinin ve hangi öğrenme görevlerinin tamamlanması gerektiğinin farkında olması,
- Hangi öğrenme yönteminin etkili, hangilerinin etkisiz olduğunu bilmesi,
- Karşılaştığı bir görev için başarılı olacağını düşündüğü bir yaklaşım planlaması,
- Öğrenme stratejilerini etkili biçimde kullanması, o anki öğrenme durumunu izleyebilmesi, bilgiyi başarılı bir şekilde öğrenip öğrenmediğini bilmesi,
- Daha önce depolanmış bilginin geri çağırılması için etkili yöntemleri bilmesidir.

Günümüzde birçok ülkenin matematik programı problem çözmenin önemini vurgulamaktadır. Problem, bireyi problemin çözümü için kullanılabilecek stratejinin seçilmesiyle ilgili olan karar verme ihtiyacı ile karşı karşıya bırakan bir durumdur. Üst biliş pek çok araştırmacı tarafından (Schoenfeld,1985; Hartman, 1998; Hacker, Dunlosky, Greaser, 1998) problem çözme sürecinde anahtar bir etmen olarak tanımlanmıştır. Problem çözme bireyin zihinsel davranışlarının önemli bir parçasıdır. Schoenfeld (1987) üst bilişin problem çözme sürecine etkileri üzerine yaptığı araştırmasında zihinsel davranışı,

1. Kişinin düşünme süreci hakkındaki bilgisi (Öğrenci sahip olduğu bilgiyi tanımlamada ne kadar başarılı?)
2. Kişinin eylemlerini kontrol etmesi veya öz düzenlemesi – kişinin çalışma girişimlerinin yönetilmesi: Problemi anlayıp anlamadığını ölçme, çözüm stratejisini planlama, çözüm sürecinin gittiği yönü izleme ve kontrol etme, cevabın anlamlı olup olmadığını ölçme
3. İnanışlar ve tutumlar şeklinde üçe ayırmıştır.

Derry ve Hawkes (1993) ise problem çözmede “kendini izleme (Self – monitoring)” ve “planlama (Planning)” gibi iki önemli üst bilişsel beceriden söz ederler: Araştırmalara göre *kendini izleme*, bireyin problem çözme sürecindeki öz kontrolünü oluşturabilme kabiliyeti anlamına gelmektedir. *Planlama*, karmaşık bir problemi bir sonuca ulaştırmak alt hedeflere ayırmayı içermektedir.

Polya (1988)'ya göre problem çözme basamakları, *problemi anlama, bir plan yapma, yürütme ve geriye dönüp bakma (kontrol)*'dir. Polya'nın problem çözme

basamaklarının geliştirilmesi üzerine araştırmalar yapan Schoenfeld (1985), bilgiyi işleme kuramından da faydalanarak bu süreci yeniden yapılandırmıştır. Çalışmaları sonunda Schoenfeld (1985), problem çözme sürecini ve bu süreçte gösterilmesi beklenen bilişsel (B) ve üst bilişsel (Ü) davranışları Tablo 1’de gösterildiği üzere tanımlamıştır.

**Tablo 1.**

*Problem çözme sürecini ve bu süreçte gösterilmesi beklenen bilişsel (B) ve üstbilişsel (Ü) davranışlar*

<u>Okuma</u> : Problemi yüksek sesle ya da sessiz okuma.	B
<u>Anlama</u> : Problemde verilen ve istenenleri tanımlama, problemi kendi anladığı biçimde yeniden ifade etme, problemi şekil ya da şema, vb. çizerek ifade etme, problem ile ilgili önemli bilgileri not etme, daha önce çözdüğü ya da üzerinde çalıştığı benzer problemleri düşünme, verilen ve verilmeyen önemli bilgileri belirleme.	Ü
<u>Analiz</u> : Uygun bir bakış açısı seçme, problemi matematiksel olarak yeniden formüle etme, verilenler ve istenenler arasındaki ilişkileri belirleme.	Ü
<u>Keşfetme</u> : Çözüm sürecine götürmeye yardım edecek bilgileri seçip çıkarma, eğer yoksa bu tür bilgileri arama ve bulma, problemi çözebileceğine karar verme, aksi durumda başa dönme ya da vazgeçme.	Ü
<u>Planlama</u> : Problemin çözümü için gerekli olan uygun stratejiyi belirleme ve seçme.	Ü
<u>Uygulama</u> : Seçilen planı doğru bir şekilde uygulama ve gerekli işlemleri hatasız yapma.	B / Ü
<u>Doğrulama ve Değerlendirme</u> : Matematiksel işlemleri kontrol etme, problemde istenen sonucun elde edilip edilmediğini kontrol etme ve mantıklı olup olmadığını düşünme, çözüm için yapılan işlemleri değerlendirme ve güvenilir bir sonuca ulaşma.	B / Ü

### 1.1. Bilginin Derinliği (Depth of Knowledge - DOK)

Webb (1997) eğitim ortamlarında, sınavlar ve sınıf değerlendirmelerinin, seviye ve içerik alanı bakımından bütün hedefleri kapsayacak şekilde problemleri dört seviyeye (DOK seviyeleri) ayırmıştır. Bunlar; anımsama, beceri/ kavram, stratejik düşünme ve derinlemesine düşünme şeklindedir ve Tablo 2’de ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Bu seviyeler betimleyici/tanımlayıcı olup zorluk durumuna göre bir derecelendirme değildir. Burada seviyenin artması ile problemlerin zorlaştığı değil

(not difficulty), daha çok karmaşıklık (complexity) ve birbirine bağlı işlemlerin sayısının arttığı kast edilmektedir. Bilginin Derinliği (DOK) bir bilişsel ihtiyaç ölçeğidir.

**Tablo 2.**

*Webb'in DOK (Bilginin derinliği) seviyelerinin genel özellikleri ve Karin Hess (2005) tarafından matematiğe uyarlanmış formu*

Seviyeler	Genel Özellikler
<b>1. Anımsama</b>	Bu seviye bir gerçek durumun, tanımın, terimin, basit bir yöntemin, basit bir kuralın uygulanması gibi, bilgilerin hatırlanmasını gerektiren durumları içerir. Matematikte bu, en alt seviyede tek adımlı, iyi tanımlanmış ve doğrudan algoritmik prosedürler olmalıdır. <i>Basit hesaplar yapma, ölçme, grafikten bilgi okuma, tek adımlı sözel problemleri çözme, alışlagelmiş bir metot kullanma, bir formülü uygulama gibi matematiksel beceriler kapsar.</i> Bu seviyedeki problemlerin anahtar kelimeleri: <u>belirle, hatırla, kullan, ölç, tanımla ve açıkla.</u>
<b>2. Beceri/Kavram</b>	Doğrudan yanıtlardan ziyade bazı zihinsel süreçler içerir. Bir sınavda ikinci seviyede çıkacak bir soruda çözüm için öğrencinin bazı kararlar vermesi, sonra sürece girmesi gerekir. Bu davranışlar birden fazla adım gerektirmektedir. <i>Sınıflama, tahmin etme, verileri karşılaştırma, hayalinde canlandırma, bir tablo ve grafikteki verileri organize etme, bir örüntüyü genişletme, birkaç adımlı problemleri aşamalara ayırarak çözme, kavramları, ilişkileri, örnek olan ve olmayan durumlar açıklama gibi matematiksel becerileri kapsar.</i> Bu seviyedeki problemlerin anahtar kelimeleri: <u>Sınıfla, organize et, tahmin et, araştır, verileri topla ve karşılaştır.</u>
<b>3. Stratejik Düşünme</b>	Bu seviye akıl yürütme, planlama, kanıt kullanma gibi süreçleri içerir ve önceki iki seviyeden daha yüksek düşünme becerisi gerektirir. Bu seviyede öğrencilerin çoğu durumda düşüncelerini anlatması gereklidir. Aynı zamanda bu seviyede öğrencilerin varsayımda bulunmalarını gerektiren etkinlikler bulunmaktadır. Bu seviyenin bilişsel beklentileri daha karmaşık ve soyuttur. Örneğin, <i>rutin olmayan problemler çözme, birden fazla çözüm yolu olan sorular için matematiksel ispat yapma, karmaşık bir grafikteki verileri yorumlama, stratejik düşünme ve varsayımlar yapma gibi matematiksel beceriler bu seviyededir.</i> Bu seviyedeki problemlerin anahtar kelimeleri: <u>Mantıklı tartışma ortamı oluştur, planla, delilleri kullan.</u>

<b>4.Derinlemesi ne Düşünme</b>	<p>Bu seviye, büyük bir olasılıkla, daha geniş bir zaman diliminde karmaşık bir akıl yürütme, planlama, geliştirme ve düşünmeyi gerektirir. 4. seviyedeki görevlerin bilişsel beklentileri yüksek ve yapılan çalışmalar çok karmaşık olmalıdır. Öğrenciler birden fazla sayıda bağlantı oluşturmali, -düşünceler hem içeriğin alanı içerisinde hem de içeriğin dışında diğer alan içerisinde birbirine bağlanmalı-, ve bir durumun nasıl çözüleceği hakkındaki birçok sayıdaki alternatifler arasından en yüksek seviyede olacak şekilde bir yaklaşım seçmelidir. <i>Bu seviyedeki matematiksel becerilere örnek olarak, bir araştırmayı veya projeyi düzenleme, disiplinler arası ilişki kurma, deneyler tasarlama ve yönetme, alternatifler arasından uygun yaklaşımı seçme, karmaşık ve rutin olmayan problemleri aşamalarıyla çözme verilebilir.</i></p>
-------------------------------------	--

Türkiye’de ve diğer ülkelerde üstbiliş ve problem çözme ile ilgili çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Bu araştırmalardan bazıları aşağıda detaylandırılmıştır.

Türkiye’de üst biliş üzerinde yapılan ilk çalışma yabancı dil alanında olup (Yüzbaşıoğlu, 1991; Değirmenci, 2005; Barut, 2007; Sucu 2009), daha sonraki yıllarda okuduğunu anlama (Muhtar, 2006), psikoloji (Irak, 2004), işletme (Bülbül, 2003; Yıldız, 2006) ve özellikle son zamanlarda özel eğitim (Soysal, 2007; Pekel, 2010) ve fen bilimleri (Yıldız, 2008; Karaçam, 2009) üzerinde yoğunlaşmasına rağmen matematik alanında yapılan çalışmaların (Balcı, 2007; Okur, 2008; Özsoy, 2007; Pilten, 2008) yeterli nitelikte olmadığı söylenebilir.

Pilten (2008) doktora tez çalışmasında ilköğretim 5. sınıf matematik dersi problem çözme sürecinde kullanılan üst biliş stratejilerinin, öğrencilerin matematiksel muhakeme becerilerine etkisini incelemiştir ve araştırması sonunda deney grubu öğrencileriyle gerçekleştirilen üst bileşe dayalı öğretimin, kontrol grubunda sürdürülen öğretime göre matematiksel muhakeme becerilerini geliştirmede daha etkili olduğu sonucu elde edilmiştir.

İlköğretim okullarından yeni mezun olmuş beş öğrencinin problem çözme stratejilerinin, problem çözme adımlarının ve üst bilişlerinin incelenmesi, bu faktörlerin problem çözme başarıları üzerindeki etkileşimini araştıran Okur (2008), yaptığı klinik mülakatlar sonrası uygulanan anket aracılığı ile katılımcıların çalışmada gösterdikleri problem çözme davranışlarının akademik başarılarıyla paralel olduğu görülmüştür. Çalışma bulguları problem çözme başarısının tek bir değişken ile ya da öğrencinin bir davranışı ile açıklamak için fazla karmaşık yapıda olduğunu göstermiştir.

Balcı (2007) tarafından hazırlanan yüksek lisans tezinde, ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin bilişsel farkındalık beceri düzeyleriyle problem çözme beceri düzeyleri arasındaki ilişki araştırılmıştır. Araştırma bulguları, öğrencilerin bilişsel farkındalık

beceri düzeyleri ile problem çözme beceri düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki olduğunu, sosyoekonomik seviyelerine göre problem çözme beceri düzeyleriyle bilişsel farkındalık beceri düzeyleri açısından ise alt-orta ve alt-üst düzey arasında anlamlı bir fark olduğunu ortaya koymuştur.

Doktora tez çalışmasında ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerine üst biliş stratejileri öğretiminin, problem çözme başarısına etkisini araştıran Özsoy (2007) üst bilişsel problem çözme etkinlikleri yoluyla üstbiliş stratejileri öğretiminin, problem çözme başarısında artışa sebep olduğunu göstermektedir.

Dünya’da yapılan diğer araştırmalar incelendiğinde, Whimbley ve Lochhead (1986)’un, problem çözmeye başarıyı sağlayan becerileri bilişsel ve üst bilişsel süreçlere dayandırarak açıkladıkları çalışma, karşılaşılan çalışmalardan biridir. Çalışmalarında başarılı problem çözümlerinin bir problemde verilen önemli bilgileri dikkatle inceleyerek her aşamanın doğruluğunu kontrol ederek ilerlediklerini, karmaşık problemleri daha basit parçalara ayırarak çözmeye çalıştıklarını, sebepsiz işlemler yapmayarak yaptıkları her işlemin nedenini sorguladıklarını ve düşüncelerini kendilerine sorular sorarak netleştirmeye çalıştıklarını gözlemlemişlerdir.

Üstbilişin problem çözme üzerindeki etkisini araştıran Lester, Garofalo ve Kroll (1989) öğrencilerin hem üst bilişsel davranışlarının nitel ve nicel analizini yapmışlar hem de üst bilişsel öğretimin etkisini incelemişlerdir. Sonuçlar, başarılı problem çözen öğrencilerin, bu konuda başarısız olan öğrencilere göre problem çözme etkinliklerini daha başarılı biçimde düzenlediklerini ve gözlediklerini ortaya koymuştur. Yani başarılı öğrenciler problemin yapısal özelliklerine odaklanırken, başarısızlar ise yüzeysel bir anlayış göstermişlerdir.

Gourgey (1998), problem çözme ve üst bilişle ilgili yaptığı araştırmada, problem çözmeye öğrenci hatalarının iki noktaya odaklandığını gözlemlemiştir. Bunlardan birincisi problemi çözmeye başlamadan önce amacı netleştirmeyi unutmalarıdır. En sık gözlenen ikinci hata ise öğrencilerin problem çözerken yaptıkları işlemlerin kendilerini hedefe götürüp götürmediğini kontrol etmemeleridir.

Mevarech (1999) yedinci sınıf öğrencileri ile yürüttüğü araştırmasında üç farklı öğretim yönteminin (üst bilişsel öğretim, strateji öğretimi, işbirlikli öğretim) matematiksel problem çözme performansını nasıl etkilediğini incelemiştir. Üst bilişsel ve strateji öğretimi yapılan gruplarda yapılan çalışmalar birbirine benzer şekilde; soru-cevap, küçük grup çalışmaları, zor problem açıklamaları gibi etkinliklerle yürütülmüş ancak üstbiliş grubunda farklı olarak öğrencilere çalışmalar sırasında üst bilişsel düşünme süreçlerini tetikleyecek sorular yöneltilmiştir. İşbirlikli öğrenme grubunda ise herhangi bir üst bilişsel ya da strateji öğretimi yapılmamıştır. Araştırma sonuçları problem çözme başarısı bakımından üst bilişsel uygulamalar yapılan grubun strateji öğretimi yapılan gruptan; strateji öğretimi yapılan grubun ise işbirlikli öğrenme grubundan daha başarılı olduğunu ortaya koymuştur.



Goss, Galbraith ve Renshaw (2000), on birinci ve on ikinci sınıf öğrencilerinden oluşan 42 kişilik çalışma grubu ile yaptıkları çalışmalarında öğrencilerin bireysel problem çözümlerinde kullandıkları üst bilişsel stratejileri ve bu stratejilerin problem çözme becerileri üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırmacıların belirlediği üst bilişsel stratejileri uygun bir şekilde kullanan beş öğrencinin problem çözümlerinde % 89 başarı gösterdikleri görülmüştür.

Biryukov (2002), öğrencilerin matematikteki öğrenme süreçleri hakkındaki farkındalıklarını ve üst bilişin bu süreçlere etkisini artıracak yeni yolları keşfetmek amacı ile yaptığı araştırmada matematiksel problem çözmede üst bilişin önemini doğrulamaktadır. Üst bilişin, problem çözme esnasında hedef belirlemek, bu hedeflere ulaşmak ve eylemleri gerçekleştirmek için daha ümit verici bir ortam sağladığı gözlenmiştir.

Üstbiliş stratejileri öğretiminin problem çözme başarısına etkisini inceleyen bir diğer araştırma da Goldberg ve Bush (2003)’a aittir. Uygulanan yöntemde biri deney diğeri kontrol olmak üzere iki sınıf seçilmiş, deney grubundaki öğrencilere bir taraftan üst biliş becerileri öğretilmeye çalışılırken diğeri taraftan üst bilişsel stratejilerle desteklenen problem çözme etkinlikleri yaptırılmıştır. Kontrol grubunda ise herhangi bir üst bilişsel öğretim yapılmamıştır. Araştırmanın bulguları üst bilişsel öğretim yapılan grubun daha başarılı problem çözümleri olduğunu ortaya koymuştur.

Türkiye’de matematik alanında ve özellikle problem çözme öğretiminde, üst biliş ile ilgili uygulamaya dönük çalışma örneklerinin oldukça sınırlı sayıda olduğu görülmektedir. Özsoy (2007) ve Balcı (2007) tarafından yapılan çalışmalarda problem çözme ve üst biliş ilişkisi incelenmesine rağmen ilgili çalışmalar ilköğretim birinci kademe öğrencileri üzerinde yapılmıştır. Diğer yandan Piaget’nin Bilişsel Gelişim Kuramı’ndaki aşamalardan soyut işlemler döneminde esneklik ve soyutluk, zihinsel olarak hipotez test etme, seçenekleri düşünerek akıl yürütme ve problem çözme yer almaktadır (Gander ve Gardiner 1998, Ergenç 2001). Soyut işlemler döneminde belirtilen bu özellikler Koriat (1993) tarafından üst bilişsel özellikler arasında değerlendirilmekte ve yaşla birlikte bilişsel sistemde görülen gelişime paralel üst bilişinde geliştiği vurgulanmaktadır. Yalçın ve Karakaş’a (2007) göre de on bir yaşla birlikte çocuklarda, sözel olmayan akıl yürütme, soyutlama, zihinsel faaliyet hızında işlevsellik artmakta; anlama, kazanılmış bilgiyi kullanma, yeni bilgi üretme, gerçekleştirilen görevlerde süre daha etkin kullanılmaktadır. Bu nedenle yaşla birlikte üst bilişsel gelişimin problem çözme sürecine yansımalarının gözlenmesi ve ilköğretim ikinci kademe düzeyinde ülkemizdeki araştırmaların yetersizliği göz önüne alınarak böyle bir çalışmanın yapılmasına karar verilmiştir. Bu araştırmanın amacı ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin üst bilişsel davranışları sergileme becerilerinin “bilginin derinliği seviyeleri”ne ait problemleri çözme süreçlerindeki rolünü belirlemektir. Bu amaç doğrultusunda araştırmanın problem cümlesi, “İlköğretim sekizinci sınıf

öğrencilerinin sahip oldukları üst bilişsel becerileri kullanma düzeylerinin “bilginin derinliği seviyeleri”ne ait problemleri çözme becerilerine etkisi nedir?” şeklindedir.

## 1. YÖNTEM

### 1.1. Model

Bu araştırma, değişkenler arasındaki ilişkileri incelemeye ve yorumlamaya yönelik niceliksel ve niteliksel bir örnek olay (durum) çalışmasıdır. Örnek olay çalışmaları “niçin” ve “nasıl” sorularını ele alan, araştırmacının kontrol edemediği bir olgu ya da olayı derinlemesine incelemeye imkân sağlayan, olgu ve içerik arasındaki sınırların kesin olarak belirgin olmadığı bir araştırma yöntemidir (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Araştırmada veri toplama yöntemlerinden doküman analizine başvurulmuş, öğrencilerin Kombinatorik Problem Çözme Testi (KPÇT) ve İG-ÖR formu doküman olarak kullanılmış ve içerik analiz yöntemi ile analiz edilmiştir.

### 1.2. Çalışma Grubu

Çalışma grubunu, 2010 – 2011 yılı öğretim yılında İstanbul ili Üsküdar ilçesinde bir özel ilköğretim okulunun 23 sekizinci sınıf öğrencisinden ölçüt temelli örnekleme yöntemiyle seçilmiş 12’si (% 63) kız ve 7’si (% 37) erkek 19 öğrenci oluşturmaktadır. Bu örnekleme yöntemi nitel araştırma örneklem yöntemlerinden biridir. Bu yöntemdeki temel anlayış önceden belirlenmiş bir dizi ölçütü karşılayan bütün durumların çalışılmasıdır. Burada sözü edilen ölçüt veya ölçütler araştırmacı tarafından oluşturulabilir ya da daha önceden hazırlanmış bir ölçüt listesi kullanılabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Bu araştırmanın araştırma grubu matematik dersinde akademik başarıları yüksek ve kombinatorik problemleri çözebilecek bilişsel bilgiye sahip olabileceği düşünülen sekizinci sınıf öğrencilerinden seçilmeye çalışılmıştır.

### 1.3. Veri toplama araçları

Araştırma verileri, veri toplama aracı olarak belirlenen, “Kombinatorik Problem Çözme Testi (KPÇT)” ve “İç Gözlem – Öz Raporlama (İG-ÖR) Formu” kullanılarak toplanmıştır.

**Kombinatorik Problem Çözme Testi (KPÇT):** DOK seviyelerine uygun olarak tasarlanmış dört problemten oluşmaktadır. Testte yer alan problemler araştırmacılar tarafından 8. sınıf kazanımları doğrultusunda hazırlanmış olup, problemlerin yapı geçerliliği 2 alan uzmanı öğretim üyesi ve matematik öğretmenliği programında doktora yapan 6 matematik öğretmenin görüşleri alınarak sağlanmıştır. Ayrıca okuyucuya fikir vermesi bakımından bir araştırmacının değerlendirme formu Ek 1’de sunulmuştur. Uzman ve matematik öğretmenlerinin görüş birliği Miles ve Huberman’ın (1994) belirttikleri “Uzlaşma Yüzdesi (UY)= [Görüş Birliği / Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı] x 100” formülü ile hesaplanmış ve 0.84 olarak belirlenmiştir.

Tasarlanan problemlerin uzman görüşleri doğrultusunda hangi DOK seviyesine ait olduğu nedenleri ile birlikte Tablo 3’de açıklanmıştır:

**Tablo 3.***Uygulamada kullanılan DOK seviyelerine göre belirlenen problemler*

	<b>Problemler</b>	<b>Niçin bu seviye?</b>
<b>Seviye 1</b>	{1, 3, 5, 7, 9} kümesinin elemanları kullanılarak dört basamaklı kaç farklı doğal sayı yazılabilir?	Problem 1, öğrencilerin bir bilgi veya prosedürün anımsanmasını gerektirmektedir. Basit bir algoritma ya da bir formülün uygulanması gibi bilginin anımsanmasını içerir.
<b>Seviye 2</b>	$A = \{1, 3, 5, 7, 9\}$ ve $B = \{0, 1, 2\}$ kümeleri veriliyor. Birler ve onlar basamağı A kümesinin elemanlarından, yüzler basamağı B kümesinin elemanlarından oluşan rakamları birbirinden farklı üç basamaklı kaç çift doğal sayı yazılabilir?	Problem 2, birden fazla adım içeren ve “rakamları birbirinden farklı” ifadesinden dolayı bu durumun ayrı değerlendirilmesini gerektiren bir soru yapısındadır. Burada öğrencilerden “1” için ayrı bir gruplama ve sıralama yapmaları beklenmektedir.
<b>Seviye 3</b>	621 sayısının rakamları bir defa kullanılarak kaç tane dört basamaklı doğal sayı yazılabilir?	Problem 3, seviye iki sorusuna nispeten daha ciddi bir planlama ve muhakeme etme gerektirmektedir. Ayrıca “sorunun anlaşılması” ilk aşamada zor olduğundan öğrencinin bazı varsayımlarda bulunarak çözüme geçmesi gerekmektedir. Bu zorluk özellikle seçilebilecek dördüncü rakamın 6-2-1 dışında herhangi bir rakam olabileceğinden kaynaklanmaktadır. Aynı zamanda “0”ın binler basamağında bulunamaması durumu göz ardı edilmemelidir.
<b>Seviye 4</b>	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 rakamlarını kullanarak 300’den büyük, 500’den küçük rakamları tekrarsız kaç farklı çift doğal sayı yazılabilir?	Problem 4, daha geniş bir zaman dilimi boyunca karmaşık bir akıl yürütme, planlama, geliştirme ve düşünmeyi gerektiren bir sorudur. Öğrencinin birden fazla durumu kontrol etmesi ve bağlantılar oluşturması gerekir.

**İç Gözlem – Öz Raporlama (İG-ÖR) Formu:** Biryukov (2002) tarafından tasarlanmış ve 14 maddeden oluşan form bu çalışmada, öğrencilerin problem çözümleri sırasındaki üst bilişsel seviyelerini tespit etmek amacı ile kullanılmıştır. İG-ÖR formu her bir madde için “Evet”, “Hayır” ve “Emin Değilim” şeklinde üç farklı kategori içermektedir (Bkz. Ek 2).

Yıldırım ve Şimşek’e (2005) göre nitel araştırmada “geçerlik”, bilimsel bulguların doğruluğu; “güvenirlilik” ise bilimsel bulguların tekrarlanabilirliği ile ilgilidir. *İç geçerliliğin* (a) artırılabilmesi için araştırmacının bulduğu sonuçlara nasıl vardığını açık bir şekilde ortaya koyması, çıkarımları ile ilgili kanıtları diğer kişilerin ulaşabileceği tarzda sunması gerekir. *Dış geçerlilik* (b) için araştırma süreci ve bu süreçte yapılanlar ayrıntılı bir şekilde açıklanmaya çalışılmalıdır. *Güvenirlikte* (c) önemli olan araştırmacıya bağlı hata ve yanlılık payının azaltılmasıdır. Ayrıca araştırmaya ilişkin gerektiğinde başka araştırmacıların da kullanabileceği ya da kontrol edebileceği bir veri tabanı oluşturulmalıdır. Bu doğrultuda araştırmanın geçerliği ve güvenirliğini artırmak için bazı önlemler alınmıştır.

a) Araştırmanın iç geçerliğini (inandırıcılığı) artırmak için öğrencilerin problem çözümleri ve form maddelerine verdikleri yanıtlar çalışmayı yürüten araştırmacılar tarafından birbirlerinden bağımsız olarak tablolaştırılarak gerekli sayısal düzeltmeler yapılmıştır. Bu sırada hataların ve eksik verilerin kontrolü için excell programı kullanılmış, satır ve sütun toplamalarıyla veri sayısı kontrol altına alınmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2005).

b) Araştırmanın dış geçerliğini (aktarılabilirliğini) artırmak için araştırma süreci ve bu süreçte yapılanlar ayrıntılı bir şekilde açıklanmaya çalışılmıştır. Bu bağlamda, araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama aracı, uygulama süreci, verilerin çözümlenmesi ve yorumlanması ayrıntılı bir biçimde tanımlanmış, tablolar okuyucunun anlayacağı şekilde düzenlenmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2005).

c) Araştırmanın iç güvenirliğini (tutarlılığını) artırmak için bulguların tamamı tablolarla yorum yapılmadan doğrudan verilmiştir. Araştırmanın dış güvenirliğini (teyit edilebilirliğini) artırmak için araştırmacı, süreçte yapılanları ayrıntılı bir biçimde tanımlamıştır. Ayrıca elde edilen veriler yani öğrencilerin veri toplama araçlarına verdikleri yanıtlar başkaları tarafından incelenebilecek şekilde araştırmacı tarafından saklanmaktadır (Yıldırım ve Şimşek; 2005).

#### 1.4. Uygulama Süreci

Araştırma için kombinatorik problemler, algoritmik olmayan özelliğinden dolayı tercih edilmiştir. Scraw ve Dennison’a (1994) göre bu alanla ilgili problemler çözmek öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirirken bu sayede onların üst bilişsel becerileri, özellikle performanslarını yükselten “planlama stratejilerini” kullanmaları gelişmeye başlar.

Uygulama süreci (90 dk.) olmak üzere iki aşamada yürütülmüştür. İlk aşamada öğrencilere DOK seviyelerine göre seviye 1 ve 2 problemlerinden oluşan KPÇT

verilerek çözmeleri ve ardından bu iki problem ışığında İG-ÖR formunu doldurmaları istenmiştir. İkinci aşamada ise öğrenciler kendilerine verilen 3. ve 4. seviye problemlerini çözdükten sonra bu iki problemin çözüm süreçlerini göz önünde bulundurarak İG-ÖR formunu doldurmuşlardır. Uygulama süreci Tablo 4’te özetlenmiştir:

<b>Tablo 4.</b>	
<i>Uygulama Süreci</i>	
<b>Uygulama</b>	<b>Uygulama Süresi</b>
1. Seviye 1 ve Seviye 2 problemlerinin çözümü	10 dk
2. İç Gözlem – Öz Raporlama formunun doldurulması	5 dk
3. Seviye 3 ve Seviye 4 problemlerinin çözümü	25 dk
4. İç Gözlem – Öz Raporlama formunun doldurulması	5 dk
5. Öğrencilerle cevapların tartışılarak çözümü	45 dk
<b>Tüm uygulama</b>	<b>90dk</b>

### 1.5. Verilerin Analizi

Öğrencilerin KPÇT ile İG-ÖR formuna verdikleri cevaplar nicel ve nitel olarak analiz edilmiştir. Verilerin analizi iki boyutta yapılmıştır:

- i) Öncelikle öğrencilerin KPÇT’ye verdikleri yazılı cevaplar nitel analiz yöntemlerinden içerik analizi kullanılarak D-Y / Y-D / D-D / Y-Y şeklinde kodlanmıştır.
- ii) Daha sonra İG-ÖR formunun her bir maddesi Seviye 1-2 ve Seviye 3-4 problemleri için yapılan kategorilerle ilişkilendirilerek, öğrenciler tarafından doldurulan formun içerdiği “Evet”, “Hayır” ve “Emin Değilim” kategorileri altında nicel olarak frekans tabloları yapılmış ve betimsel olarak analiz edilmiştir.

## 2. BULGULAR VE YORUMLAR

Araştırmadan elde edilen veriler sırasıyla;

- i) Öğrencilerin bütün seviye problemlerine verdikleri cevaplardan elde edilen bulgular ve yorumlar,

ii) KPÇT uygulanan öğrencilerin uygulama ardından İG-ÖR formunun her bir maddesine verdikleri cevaplardan elde edilen bulgular ve yorumlar

olmak üzere aşağıda sunulmuştur.

i) Öğrencilerin bütün seviye problemlerine verdikleri cevaplardan elde edilen genel bulgular ve yorumlar

Tablo 5. Probleme genel olarak öğrenciler tarafından verilen doğru yanlış sayıları					
Sorular	D-Y (*)	Y-D (**)	D-D (***)	Y-Y (****)	Toplam
Seviye 1-2	11	1	3	4	19
Seviye 3-4	5	2	5	7	19

\* (D-Y): Problemlerden birincisini doğru, ikincisini yanlış cevaplayan öğrenci sayısı

\*\* (Y-D): Problemlerden birincisini yanlış, ikincisini doğru cevaplayan öğrenci sayısı

\*\*\* (D-D): Problemlerden her ikisini de doğru cevaplayan öğrenci sayısı

\*\*\*\* (Y-Y): Problemlerden her ikisini de yanlış cevaplayan öğrenci sayısı

Tablo 5 incelendiğinde öğrencilerin 3'ü seviye 1 ve 2 problemlerinin her ikisine de doğru çözüm sunmuşlardır. Bu problemler öğrencilerin yapabilecekleri düzeyde olduğundan öğrencilerin tümünün doğru çözmesi beklenen bir durumdur. Fakat ayrıntılı çözüm sürecinde bu problemi yanlış çözen 5 öğrencinin (Y-D + Y-Y) "Kaç farklı sayı yazılır?" ifadesini "Rakamları farklı kaç sayı yazılır?" şeklinde algıladıkları gözlemlenmiştir.

Seviye 3 ve 4 problemlerinin en az birini doğru yanıtlayan öğrencilerin sayısı 12'dir. Bu seviyedeki problemler diğer seviyelerdeki problemlere göre öğrencileri daha fazla düşünmeye sevk ederler ve zorlarlar. Bu açıdan bakıldığında öğrencilerin bu seviye problemlerinde daha başarılı oldukları söylenebilir. Öğrencilerin seviye 3 ve 4 problemlerinde seviye 1 ve 2 problemlerine göre daha başarılı görünme durumuna gerekçe olarak iki nokta üzerinde durulabilir: Birincisi 1 ve 2 düzeylerindeki problemlerin öğrencilerin daha önceden karşılaştıkları yapıda problemler olmalarından dolayı çok fazla sorgulamadan çözmeleri, ikincisi ise 3 ve 4 düzeyindeki problemlerin daha karmaşık yapıda olmasının öğrencileri problemlerin çözümlerini ararken kendilerini daha fazla sorgulamaya teşvik etmesi ve bunun öğrencileri çözüme yaklaştırması söylenebilir.

ii) Öğrencilerin KPÇT uygulanan öğrencilerin uygulama ardından İG-ÖR formunun her bir maddesine verdikleri cevaplardan elde edilen bulgular ve yorumlar

Tüm seviye problemleri ışığında, öğrencilerin “İç gözlem-öz raporlama formu” maddelerine verdikleri cevapların ve “Evet”, “Hayır” veya “Emin Değilim” şeklinde ayrıntılı analizleri ve frekansları aşağıdaki tablolarda sunulmaktadır. Yorumlar bu veriler ışığında yapılmıştır.

İG-ÖR formunun “*Problemi birden çok kez okudum*” maddesi ile ilgili veriler ve ayrıntılı analizler Tablo 6’da verilmiştir ve yorumlanmıştır:

**Tablo 6.**

“#1. Problemi birden çok kez okudum” maddesine verilen cevaplar ve frekans tablosu

Problemler	Kod	Frekans	Toplam	D-Y	Y-D	D-D	Y-Y
Seviye 1 ve 2 Problemleri	Evet	% 63.2	12 kişi	8	0	3	1
	Hayır	% 36.8	7 kişi	3	1	0	3
	Emin Değilim	% 0	0 kişi	0	0	0	0
Seviye 3 ve 4 Problemleri	Evet	% 100	19 kişi	5	2	5	7
	Hayır	% 0	0 kişi	0	0	0	0
	Emin Değilim	% 0	0 kişi	0	0	0	0

Seviye 1 ve 2 problemleri için, #1. maddenin ayrıntılı analizi incelendiğinde, problemi birden çok kez okuyan 11 öğrencinin birinci seviye problemini doğru çözdükleri görülmektedir. Problemi birden çok kez okumamasına rağmen, 3 öğrencinin birinci problemi doğru çözmesi problemin kolaylığından, 3 öğrencinin ise her iki problemi de yanlış çözmesi ise, “Kaç farklı doğal sayı yazılır?” ifadesini “Rakamları farklı kaç doğal sayı yazılır?” şeklindeki yanlış algısından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Son iki seviye probleminden herhangi birini doğru çözüme ulaştıran öğrencilerin ciddi bir başarı gösterdiği göz ardı edilmemelidir. Çünkü seviye 3 ve 4 problemleri ciddi bir muhakeme ve strateji yönetimi gerektiren problemlerdir. Her iki problemi de yanlış yanıtlayan öğrencilerin (7 kişi) çözüm üretememe sıkıntılarından dolayı problemleri birçok kez okudukları söylenebilir. Bunun ise öğrencilerin problemleri anlamlı ve sorgulayıcı şekilde tekrar okumamalarından kaynaklandığı söylenebilir.

İG-ÖR formunun “Problemin bana ne sorduğunu anlayıp anlamadığımı kontrol ettim” maddesi ile ilgili veriler ve ayrıntılı analizler Tablo 7’de verilmiş ve yorumlanmıştır:

**Tablo 7.**

“#2. Problemin bana ne sorduğunu anlayıp anlamadığımı kontrol ettim” maddesine verilen cevaplar ve frekans tablosu

Problemler	Kod	Frekans	Toplam	D-Y	Y-D	D-D	Y-Y
Seviye 1 ve 2 Problemleri	Evet	% 89.5	17 kişi	11	1	3	2
	Hayır	% 5.3	1 kişi	0	0	0	1
	Emin Değilim	% 5.3	1 kişi	0	0	0	1
Seviye 3 ve 4 Problemleri	Evet	% 89.5	17 kişi	3	2	5	7
	Hayır	% 1	1 kişi	1	0	0	0
	Emin Değilim	% 1	1 kişi	1	0	0	0

İG-ÖR formunun #2. maddesi, problemi okurken üst bilişsel öz düzenleme davranışını göstermektedir ve problemin doğru şekilde anlaşılıp anlaşılmadığını doğrulamaktadır. Bu maddenin ilk iki seviye problemi için ayrıntılı analizi incelendiğinde, problemde istenilenin ne olduğunu anlayıp anlamadığını kendisine soran 17 öğrencinin 14’ünün seviye 1 problemini doğru, sormayan öğrencilerin ise (2 kişi) her iki problemi de yanlış çözdükleri görülmektedir.

Seviye 3 ve 4 problemleri için öğrencilerin tamamına yakınının (17 kişi) problemi anlayıp anlamadığını sorguladığı görülmektedir. Bu iki seviye probleminin her ikisini de doğru yanıtlayan 5 öğrencide bu maddeye “Evet” demişlerdir. Bu bulguya göre üst bilişsel sorgulamanın problemin çözümünde olumlu bir etkisinin olduğu söylenebilir.

İG-ÖR formunun “Bu problemi çözmek için ne kadar zamana ihtiyacım olduğunu değerlendirdim” maddesi ile ilgili veriler ve ayrıntılı analizler Tablo 8’de verilmiş ve yorumlanmıştır:



**Tablo 8.**

“#4. Bu problemi çözmek için ne kadar zamana ihtiyacım olduğunu değerlendirdim”  
maddesine verilen cevaplar ve frekans tablosu

Problemler	Kod	Frekans	T toplama	D-Y	Y-D	D-D	Y-Y
<b>Seviye 1 ve 2 Problemleri</b>	Evet	% 31.6	6 kişi	3	0	3	0
	Hayır	% 42.1	8 kişi	3	1	0	4
	Emin Değilim	% 26.3	5 kişi	5	0	0	0
<b>Seviye 3 ve 4 Problemleri</b>	Evet	% 42.1	8 kişi	0	2	4	2
	Hayır	% 31.6	6 kişi	2	0	0	4
	Emin Değilim	% 26.3	5 kişi	3	0	1	1

Bütün seviye problemleri için formun #3. maddesine ilişkin tablo incelendiğinde öğrencilerin çoğunun “problemin çözümü için ne kadar zamana ihtiyaçları olduğunu” kontrol etmedikleri görülmektedir. Ülkemizdeki sınav sistemi dolayısı ile sürekli olarak test çözen, çok kısa sürede pek çok soruya yanıt veren öğrenciler için 10 dakikada 2 soruyu çözmek kolay görünmüş ve bu nedenle de onları “zaman kaygısı”ndan uzaklaştırmış olabilir. Nitekim 1. ve 2. seviye problemlerinde zaman denetimi yapmadığını ifade eden 13 öğrenciden 9’unun birinci soruya doğru yanıt verdiği görülmektedir.

Seviye 3 ve 4 problemlerine göre, “problemleri çözmek için ne kadar zamana ihtiyacı olduğunu” sorgulayan öğrencilerin tamamı (4 kişi) her iki problemi de doğru yanıtlamışlardır. Zaman sorgulaması yapmadığını söyleyen 13 öğrenciden 6’sı sorulardan herhangi birini doğru yanıtlarken, 7’sinin her iki soruyu da yanlış yaptığı görülmektedir. Dolayısı ile öğrencilerin zaman denetlemesi yapmaya yatkın olmadıkları söylenebilir.

İG-ÖR formunun “Problemi şematik olarak gösterdim” maddesi ile ilgili veriler ve ayrıntılı analizler Tablo 9’da verilmiş ve yorumlanmıştır:

Tablo 9.

“#4. Problemi şematik olarak gösterdim” maddesine verilen cevaplar ve frekans tablosu

Problemler	Kod	Frekans	Topla m	D-Y	Y-D	D- D	Y-Y
Seviye 1 ve 2 Problemleri	Evet	% 31.6	6 kişi	3	0	3	0
	Hayır	% 42.1	8 kişi	3	1	0	4
	Emin Değilim	% 26.3	5 kişi	5	0	0	0
Seviye 3 ve 4 Problemleri	Evet	% 42.1	8 kişi	0	2	4	2
	Hayır	% 31.6	6 kişi	2	0	0	4
	Emin Değilim	% 26..3	5 kişi	3	0	1	1

Matematikteki öz düzenleme davranışları problem durumları için şema oluşturmayı özel olarak bünyesinde barındırır. Üst bilişsel davranışlardan biri kabul edilebilecek olan “kişinin kendi deyimleri ile metni yeniden formüle etmesi” çözülecek problem ve koşulların öğeleri arasındaki ilişkiyi anlamayı sağlar. #4. maddeye ilişkin tablo incelendiğinde öğrencilerin 8’i problemi şematik olarak göstermediğini, 5’i ise gösterip göstermediğinden emin olmadığını belirtmiştir. Oysa öğrencilerin tamamı, farklı seviye kombinatorik problemlerin çözümünde üç basamaklı sayıyı temsilen ( \_ \_ \_ ) şeklindeki gösterimi kullanmışlardır. Fakat öğrencilerin bu gösterimi problemin çözümü için şematik bir form olarak yorumlamadıkları söylenebilir.

Seviye 1 ve 2 problemleri için, öğrencilerden problemi şematik olarak gösterdiğini belirten 6 öğrenciden 3’ünün sadece birinci seviye problemini, diğer 3’ünün ise her iki seviye problemini de doğru çözdüğü görülmektedir. Herhangi bir gösterim yapmadığını belirten 13 öğrencinin 8’i birinci seviye problemini doğru yanıtlarken 4’ü ikinci seviye problemine doğru çözüm yapamamıştır.

Seviye 3 ve 4 problemlerinde “problemi şematik olarak gösterdiğini” belirten 8 öğrenci vardır. Bu öğrencilerin 4’ü her iki soruyu doğru yanıtlarken, yaptığı gösterimin bir “şematize etme” olup olmadığı sorgulamayan 6 öğrenciden 4’ü her iki problemi de yanlış yanıtlamıştır. “Emin değilim” yanıtı veren öğrencilerin bu sorgulamada bir adım daha önde olduğu düşünülürse, tüm soruları doğru yanıtlamış olan bir öğrencinin de bu kategoride olması şaşırtıcı değildir. Problemlerin çözümünde başarılı olan öğrencilerin bu maddeye “evet” yanıtı vermiş olmaları, problemi şematize etmenin, doğru çözüme yaklaşımda önemli bir etken olduğunu gösterdiği söylenebilir.

İG-ÖR formunun “Böyle bir problemle daha önce çalışıp çalışmadığımı hatırlamaya çalıştım” maddesi ile ilgili veriler ve ayrıntılı analizler Tablo 10’da verilmiş ve yorumlanmıştır:

**Tablo 10.**

“#5. Böyle bir problemle daha önce çalışıp çalışmadığımı hatırlamaya çalıştım” maddesinin frekans tablosu

Problemler	Kod	Frekans	Toplam	D-Y	Y-D	D-D	Y-Y
Seviye 1 ve 2 Problemleri	Evet	% 78.9	15 kişi	0	1	2	2
	Hayır	% 5.3	1 kişi	0	0	0	1
	Emin Değilim	% 15.8	3 kişi	1	0	1	1
Seviye 3 ve 4 Problemleri	Evet	% 57.9	11 kişi	2	0	5	4
	Hayır	% 31.6	6 kişi	3	1	0	2
	Emin Değilim	% 10.5	2 kişi	0	1	0	1

#5. maddeye ilişkin tablo incelendiğinde, 15 öğrencinin seviye 1 ve 2 problemleri için “Evet” yanıtını verdiği görülmektedir. Bu öğrencilerin 12’si bu problemlerden en az birini doğru yanıtlamıştır. 2 öğrenci ise ilgili maddeye evet demesine rağmen problemlerin ikisi için de yanlış çözüm yapmıştır. Bu durumun öğrencilerin soruların çözümünde karşılaştıkları zorluktan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Seviye 3 ve 4 problemlerinde bu maddeye “Evet” yanıtı veren öğrenci sayısı 11’e düşmüştür. Oysa öğrencilerin daha kompleks durumlarda daha sorgulayıcı bir yaklaşım göstermeleri beklenmektedir. Bu beklenmedik durumun öğrencilerin problemleri birkaç okuma sonrasında “zaten çözüme ulaştıramayacakları” düşüncesinden kaynaklanmış olabilir. Her iki seviye problemine de doğru yanıt veren 5 öğrencinin tamamı bu maddeye “Evet” demiştir. Aynı zamanda ilgili sorgulama sürecine girmediği halde sorulardan herhangi birini yanıtlayan 4 öğrenci bulunmaktadır. Problemlerin öğrenciler açısından karmaşık yapıda olmasından dolayı bu sonucun öğrenciler için bir başarı olduğu söylenebilir.

İG-ÖR formunun “Problemi çözmek için bir strateji geliştirdim” maddesi ile ilgili veriler ve ayrıntılı analizler Tablo 11’de verilmiş ve yorumlanmıştır:

Tablo 11.

“#6. Problemi çözmek için bir strateji geliştirdim” maddesine verilen cevaplar ve frekans tablosu

Problemler	Kod	Frekans	Toplam	D-Y	Y-D	D-D	Y-Y
Seviye 1 ve 2 Problemleri	Evet	% 73.7	14 kişi	7	1	3	3
	Hayır	% 10.5	2 kişi	1	0	0	1
	Emin Değilim	% 15,8	3 kişi	3	0	0	0
Seviye 3 ve 4 Problemleri	Evet	% 68.4	13 kişi	1	2	5	5
	Hayır	% 10.5	2 kişi	2	0	0	0
	Emin Değilim	% 21.1	4 kişi	2	0	0	2

Matematikteki öz düzenleme davranışları, kavramları anlamayı, bilgiyi hedeflere ulaşmak için kullanmayı içermektedir. Üst bilişsel analiz ve kontrol bu hedeflere yaklaşmak için bir strateji geliştirmeyi sağlar. Seviye 1 ve 2 problemlerine göre, #6. maddeye ilişkin bulgular incelendiğinde, öğrencilerin 14’ünün ilgili problemleri çözmek için strateji geliştirdiklerini ifade ettikleri görülmektedir. Bu maddedeki “strateji” ifadesi daha çok seviye 2 problemine yönelik olarak formda yer almaktadır. İkinci seviye problemi için veriler incelendiğinde, bir strateji geliştirdiğini söyleyen öğrencilerin 4’ü (Y-D + D-D) ikinci problem için doğru bir çözüm yapmıştır. 10 öğrenci ise, ikinci probleme bir strateji geliştirdiklerini ifade etmelerine rağmen çözüm bulamamışlardır. Bu durum öğrencilerin “strateji” algısındaki hatadan veya yanlış stratejiler kurmuş olmalarından kaynaklanıyor olabilir.

Öğrencilerin büyük çoğunluğunun (13 kişi), seviye 3 ve 4 problemlerinde “bir strateji geliştirdiklerini” ifade ettikleri görülmektedir. Bu tip rutin olmayan problemlerin çözümlerinde belirli bir strateji geliştirmek öğrencileri sonuca daha kolay yaklaştırmaktadır. Strateji geliştirdiğini belirten öğrencilerin 5’i iki seviye problemini, 3’ü ise problemlerin herhangi birini doğru çözmüştür. Problemde bir strateji geliştirdiği halde başarısız olan öğrencilerin geliştirdikleri stratejilerin doğru sonuca ulaşmak için yeterli olmadığı söylenebilir.

İG-ÖR formunun “Nereden başlayacağımı bilmiyordum” maddesi ile ilgili veriler ve ayrıntılı analizler Tablo 12’de verilmiş ve yorumlanmıştır:

**Tablo 12.**

“#7. Nereden başlayacağımı bilmiyordum” maddesine verilen cevaplar ve frekans tablosu

Problemler	Kod	Frekans	Toplam	D-Y	Y-D	D-D	Y-Y
<b>Seviye 1 ve 2 Problemleri</b>	Evet	% 5.3	1 kişi	1	0	0	0
	Hayır	% 73.7	14 kişi	9	1	1	2
	Emin Değilim	% 21	4 kişi	1	0	1	2
<b>Seviye 3 ve 4 Problemleri</b>	Evet	% 31.6	6 kişi	2	0	1	3
	Hayır	% 63.2	12 kişi	2	2	4	4
	Emin Değilim	% 5.3	1 kişi	1	0	0	0

“Nereden başlayacağımı bilmiyordum.” ifadesi İG-ÖR formunun olumsuz içerikli az sayıda maddesinden biri olmasına rağmen öğrencilerin (14-12 kişi) çoğunluğu bir probleme nereden başlayacaklarını bildiklerini ifade etmişlerdir. Bu maddeye hayır diyen on dört öğrenciden 1 tanesi seviye 1 ve 2 problemlerinin her ikisini çözerken dokuz öğrenci ise yalnız bir soruyu doğru çözmüşlerdir. Buradan öğrencilerin problem çözümlerine nereden başlayacaklarını bilmelerinin onların her iki soruyu çözmeler bile kendilerini doğru sonuca götürmede yardımcı olduğu söylenebilir. Öğrencilerin yaklaşık %73.7’si problem çözümlerinde ilk önce üç tane düz çizgi ( \_ \_ \_ ) çizerek çözüme başlamışlardır. Öğrenciler “basamak sayısı kadar çizgi çizmeleri” gerektiğinin farkında olmuşlar fakat bundan sonraki aşamada “sayıları yerleştirme” işleminde yaşadıkları sorunlar nedeniyle sonuca gidemedikleri belirlenmiştir. Problemlerin her ikisini doğru yanıtlayan 3 öğrenciden 2’sinin “çözüme nereden başlayacaklarını” bildikleri görülmektedir.

Seviye 3 ve 4 problemleri için de öğrencilerin büyük çoğunluğu nereden başlayacaklarını bildiklerini ifade etmişlerdir. “Evet” yanıtını veren 6 öğrenciden 3’ü problemlerin herhangi birine doğru yanıt vermiştir. Bunun yanında her iki problemi de doğru yanıtlayan 4 öğrenci ve problemlerin her hangi birine doğru yanıt veren 4 öğrenci probleme nereden başlayacakları konusunda tereddüde düşmemişlerdir. Bu durumda öğrencilerin problem çözümlerinde başlangıç noktaları hakkında fikir sahibi olmaları onların çözüme ulaşmalarında olumlu etki yapmıştır denilebilir.

İG-ÖR formunun “*Problemi çözerken, bir zorlukla karşılaştım (Eğer cevabınız “evet” ise, zorluğun özelliklerini tanımlayın)*” maddesi ile ilgili veriler ve ayrıntılı analizler Tablo 13’de verilmiş ve yorumlanmıştır:

**Tablo 13.**

“#8. Problemi çözerken, bir zorlukla karşılaştım (Eğer cevabınız “evet” ise, zorluğun özelliklerini tanımlayın)” maddesine verilen cevaplar ve frekans tablosu

Problemler	Kod	Frekans	T oplam	-Y	-D	-D	-Y
Seviye 1 ve 2 Problemleri	Evet	% 42.1	8 kişi	5	0	2	1
	Hayır	% 42.1	8 kişi	4	1	1	2
	Emin Değilim	% 15.8	3 kişi	2	0	0	1
Seviye 3 ve 4 Problemleri	Evet	% 78.9	15 kişi	3	2	5	5
	Hayır	% 21.1	4 kişi	2	0	0	2
	Emin Değilim	% 0	0 kişi	0	0	0	0

Seviye 1 ve 2 problemleri çerçevesinde #8. maddeye yönelik bulgular analiz edildiğinde, problemlerin çözümünde bir zorlukla karşılaşmadığını belirten 8 öğrenciden 2’si iki problemi de yanlış çözmüştür. Bu öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde birinci problemde “rakamları farklı” şeklindeki yanlış algı, ikinci problem için ise “1” için ayrı çözüm yapma gereği duymama söz konusudur. Cevabını “Evet” olarak veren 8 öğrencinin tanımladıkları zorlukların tamamı 2. probleme yöneliktir. Bu öğrencilerin 3’ü “1 sayısı için nasıl bir yaklaşım sergileyeceklerini bilemediklerini”, 2’si “problemin zaten zor olduğunu” ve diğer 3’ü ise “ikinci problemdeki rakamları farklı ifadesinde zorlandıklarını” belirtmişlerdir.

Seviye 3 ve 4 problemlerinde öğrencilerin çoğunluğu doğal olarak bir zorlukla karşılaştıklarını belirtmişlerdir. Her iki problemi de doğru yanıtlayan 5 ve problemlerden herhangi birini doğru yanıtlayan diğer 5 öğrencinin de İG-ÖR formunun bu maddesine “Evet” yanıtını vermesi, bu öğrencilerin üst bilişsel yaklaşımlarının problemleri çözmelerindeki olumlu etkisini gösterdiği söylenebilir. Cevabını “Evet” olarak tanımlayan 15 öğrencinin zorlandıkları noktalar: 3. problemde üç rakam ile nasıl dört basamaklı bir sayı yazılabileceğinin (5 kişi), 0’ın başa gelme durumlarının nasıl belirleneceğinin bilmemesi (3 kişi) ve 4. problemin ise zor olması (7 kişi) şeklinde belirlenmiştir.

İG-ÖR formunun “*Problemi çözerken, bir hatamı buldum ve düzelttim*” maddesi ile ilgili veriler ve ayrıntılı analizler Tablo 14’de verilmiş ve yorumlanmıştır:

**Tablo 14.**

“#9. Problemi çözerken, bir hatamı buldum ve düzelttim (Eğer cevabınız “evetse”, hatayı tanımlayın)” maddesine verilen cevaplar ve frekans tablosu

Problemler	Kod	Frekans	Toplam	D-Y	Y-D	D-D	Y-Y
Seviye 1 ve 2 Problemleri	Evet	% 42.1	8 kişi	6	0	2	0
	Hayır	% 31.6	6 kişi	0	1	1	4
	Emin Değilim	% 26.3	5 kişi	5	0	0	0
Seviye 3 ve 4 Problemleri	Evet	% 52.6	10 kişi	3	1	5	1
	Hayır	% 47.4	9 kişi	2	1	0	6
	Emin Değilim	% 0	0 kişi	0	0	0	0

Seviye 1 ve 2 problemlerine ilişkin #9. madde ile ilgili yukarıdaki tablo incelendiğinde, problemi çözerken bir hatasını bulup düzelten 8 öğrencinin 6’sı birinci seviye problemini 2’si ise her iki problemi de doğru olarak çözmüştür. Üst bilişsel bir strateji olarak “kontrol etme” onlara yanlışlarını bulma, düzeltme ve doğru yanıtı ulaşma bakımından yardımcı olmuştur.

Seviye 3 ve 4 problemlerinin herhangi birinde veya her ikisinde başarılı olan 12 öğrenciden 9’u “problemi çözerken hatasını bulduğunu ve düzelttiğini” ifade ederken 3’ü tam tersini söylemiştir. Her iki problemi de yanlış yapan 7 öğrencinin ise 6’sı çözümlerinde hata bulmadıklarını belirtmişlerdir.

İG-ÖR formunun “Çözümümün nasıl gittiğini düşündüm” maddesi ile ilgili veriler ve ayrıntılı analizler Tablo 15’de verilerek yorumlanmıştır:

**Tablo 15.**

“#10. Çözümümün nasıl gittiğini düşündüm” maddesine verilen cevaplar ve frekans tablosu

Problemler	Kod	Frekans	Toplam	D-Y	Y-D	D-D	Y-Y
<b>Seviye 1 ve 2 Problemleri</b>	Evet	% 63.2	12 kişi	8	1	3	0
	Hayır	% 21.1	4 kişi	1	0	0	3
	Emin Değilim	% 15.8	3 kişi	2	0	0	1
<b>Seviye 3 ve 4 Problemleri</b>	Evet	% 78.9	15 kişi	1	2	5	7
	Hayır	% 21.1	4 kişi	4	0	0	0
	Emin Değilim	% 0	0 kişi	0	0	0	0

#10. maddeye ilişkin problemlerdeki başarı tablosu incelendiğinde tüm soruları doğru çözen öğrencilerin bu ifadeye “Evet” yanıtını verdiği görülmektedir. Bu madde bir çözüme doğru giden süreç boyunca yapılan üst bilişsel değerlendirmeyi göstermektedir ve başarıya gidişte önemli bir etmen olarak değerlendirilmelidir.

Seviye 1 ve 2 düzeylerindeki problemlere “Evet” yanıtını veren 12 öğrenciden 4’ünün aynı zamanda daha karmaşık olan 2. problemi de çözmüş olması önem taşımaktadır. “Hayır” yanıtı veren 4 öğrenci arasında 3 öğrencinin her iki problemi de yanlış çözdüğü görülmektedir.

Seviye 3 ve 4 problemlerine ilişkin verilen yanıtlardan 15’i “çözüm sürecini değerlendiren ve izleyen” öğrencilere aittir ve bu öğrencilerden 7’si ilgili sorgulamayı yapmasına rağmen her iki soruda da başarılı olamamıştır. Problemlerden herhangi birini veya her ikisini de doğru yanıtlayan 12 öğrencinin 8’i problem çözme sürecini izlemiştir. Bu sonuç problem çözmede başarıda giden yolda üst bilişin önemli bir faktör olduğu şeklinde yorumlanabilir.

İG-ÖR formunun “Problemi çözmek için farklı yaklaşımlar denedim” maddesi ile ilgili veriler ve ayrıntılı analizler Tablo 16’da verilmiş ve yorumlanmıştır:



**Tablo 16.**

“#11. Problemi çözmek için farklı yaklaşımlar denedim” maddesine verilen cevaplar ve frekans tablosu

Problemler	Kod	Frekans	Toplam	D-Y	Y-D	D-D	Y-Y
Seviye 1 ve 2 Problemleri	Evet	% 42.1	8 kişi	3	0	1	4
	Hayır	% 52.6	10 kişi	7	1	2	0
	Emin Değilim	% 5.3	1 kişi	1	0	0	0
Seviye 3 ve 4 Problemleri	Evet	% 63.2	12 kişi	1	2	3	6
	Hayır	% 31.6	6 kişi	4	0	2	0
	Emin Değilim	% 5.3	1 kişi	0	0	0	1

Seviye 1 ve 2 problemlerini çözmeye ilişkin #11. madde ile ilgili yukarıdaki tablo incelendiğinde, farklı yaklaşımlar denemediğini ifade eden 10 öğrenciden 2’si her iki problemi de çözmeyi başarırken, denediğini ifade eden öğrencilerin 4’ü hiçbir problemi doğru çözememiştir. Bu noktada problemleri çözemeyen öğrencilerin farklı yaklaşımlar denemesi, sürekli olarak bir çözüm arayışı içinde olmalarından kaynaklanıyor olabilir.

Seviye 3 ve 4 problemlerini çözerken farklı yaklaşımlar denemediğini ifade eden 7 öğrenciden 2’si her iki problemi de doğru çözebilmiştir. Her ne kadar öğrencilerin farklı yaklaşımlar denemesi üstbiliş seviyelerinin yüksek olduğunu gösterse de, herhangi bir yaklaşımla sonuca oluşan öğrencilerin yeni stratejiler kullanmamaları oldukça doğaldır. Farklı yaklaşımlar denemesine rağmen her iki problemde de başarılı olamayan 6 öğrencinin de doğru çözümü bulmak için bir arayış içerisinde oldukları söylenebilir.

İG-ÖR formunun “Cevaplarımın anlamlı olup olmadığını kendime sordum” maddesi ile ilgili veriler ve ayrıntılı analizler Tablo 17’de verilmiş ve yorumlanmıştır:

**Tablo 17.**

“#12. Cevaplarımın anlamlı olup olmadığını kendime sordum” maddesine verilen cevaplar ve frekans tablosu

Problemler	Kod	Frekans	Toplam	D-Y	Y-D	D-D	Y-Y
Seviye 1 ve 2 Problemleri	Evet	% 47.4	9 kişi	7	0	1	1
	Hayır	% 42.1	8 kişi	4	1	1	2
	Emin Değilim	% 10.5	2 kişi	0	0	1	1
Seviye 3 ve 4 Problemleri	Evet	% 31.6	6 kişi	2	2	1	1
	Hayır	% 57.9	11 kişi	3	0	2	6
	Emin Değilim	% 10.5	1 kişi	0	0	2	0

Cevapların anlamlı olup olmadığını kontrol etmek matematik problemlerinin çözümünde çok önemlidir. #12. maddeye “evet” diyen 9 öğrenciden 7’si sadece birinci problemi doğru olarak çözerken her iki problemi doğru ve yanlış cevaplayan öğrenci sayısı 1’dir. Cevaplarının anlamlı olup olmadığını kontrol etmeyen 8 öğrencinin 2’si hiçbir problemi çözemezken, 7’si ikinci problemi çözmeyi başaramamışlardır.

Seviye 3 ve 4 problemlerinde ise, her iki soruya da doğru yanıt veren öğrencilerin yanıtları farklı seçeneklere dağılmıştır. Bu problemlerin karmaşık yapılarından dolayı, bu soruya doğru yanıt veren öğrencilerin bile bu sorgulamayı yapmaması dikkat çekici bir noktadır. Burada kombinatorik problemlerin sonuçlarının öğrencilerin yaş düzeylerine göre tahmin edemeyecekleri kadar büyük sayılar olabildiğinin rolü olduğu düşünülmektedir.

İG-ÖR formunun “Hesaplamalarımı doğru olduklarından emin olmak için kontrol ettim” maddesi ile ilgili veriler ve ayrıntılı analizler Tablo 18’de verilmiş ve yorumlanmıştır:

**Tablo 18.**

“#13. Hesaplamalarımı doğru olduklarından emin olmak için kontrol ettim” maddesine verilen cevaplar ve frekans tablosu

Problemler	Kod	Frekans	Toplam	D-Y	Y-D	D-D	Y-Y
Seviye 1 ve 2 Problemleri	Evet	% 52.6	10 kişi	5	0	3	2
	Hayır	% 31.6	6 kişi	3	1	0	2
	Emin Değilim	% 15.8	3 kişi	3	0	0	0
Seviye 3 ve 4 Problemleri	Evet	% 68.4	13 kişi	2	1	4	6
	Hayır	% 26.3	5 kişi	3	1	1	0

	Emin Değilim	% 5.3	1 kişi	0	0	0	1
--	--------------	-------	--------	---	---	---	---

Seviye 1 ve 2 problemlerinde öğrencilerin yaklaşık yarısı hesaplamalarını kontrol etmemişken her iki soruyu da doğru yapan 3 öğrencinin algoritmik hesaplamalarını kontrol ettiği görülmektedir.

Seviye 3 ve 4 problemlerinde 13 öğrenci hesaplamalarını kontrol etmiştir. Hesaplamalarını kontrol ettiği halde iki problemi de yanlış çözen öğrencilerin sayısı 6’dır. Öğrencilerin çözüme ulaşamamalarını, tek başına hesap kontrolleri ile bağdaştırmak doğru olmayacağından sadece tablodaki mevcut durumu gözlemlemek yeterlidir. Bunun yanında hesaplarını kontrol edip her iki soruyu da doğru yanıtlayan öğrenci sayısı 7’dir. Bu durumda hesaplamaları kontrol etmenin problemlerin çözümlerinde önemli bir bileşen olduğu söylenebilir.

İG-ÖR formunun “Problemde verilen bilgide özellikle dikkat edilmesi gereken bir şey olup olmadığını düşündüm” maddesi ile ilgili veriler ve ayrıntılı analizler Tablo 18’de verilmiş ve yorumlanmıştır:

**Tablo 19.**

#14. Problemde verilen bilgide özellikle dikkat edilmesi gereken bir şey olup olmadığını düşündüm (Cevabınız “Evet” ise, tanımlayın)” maddesine verilen cevaplar ve frekans tablosu

Problemler	Kod	Frekans	Toplam	D-Y	Y-D	D-D	Y-Y
Seviye 1 ve 2 Problemleri	Evet	% 68.4	13 kişi	9	0	3	1
	Hayır	% 26.3	5 kişi	2	1	0	2
	Emin Değilim	% 5.3	1 kişi	0	0	0	1
Seviye 3 ve 4 Problemleri	Evet	% 94.7	18 kişi	5	2	5	6
	Hayır	% 0	0 kişi	0	0	0	0
	Emin Değilim	% 5.3	1 kişi	0	0	0	1

Seviye 1 ve 2 sorularına yönelik #14. maddeye “Evet” yanıtını veren 13 öğrencinin sadece 1’inin birinci soruyu yanlış çözdüğü, bunun yanında ikinci seviye problemini çözemeyen 10 öğrenci olduğu görülmektedir. Bu on öğrencinin çözüm protokolleri incelendiğinde 7’sinin ikinci problemde yer alan “1” sayısı için ayrı bir

inceleme yapmaları gerektiğini fark etmiş olmalarına rağmen problemi çözmeyi başaramadıkları görülmüştür.

Seviye 3 ve 4 problemleri için İG-ÖR formunun son maddesi analiz edildiğinde, öğrencilerin 1'i dışında tamamının (18 kişi), problemlerde özellikle dikkat edilmesi gereken bir şeyin olup olmadığını kontrol ettikleri görülmüştür. Bu kontrolü yapan öğrencilerin 12'sinin problemlerden herhangi birine veya her ikisine doğru çözüm buldukları, 6'sının her iki problemi de yanlış çözdüğü görülmektedir.

Öğrenciler genel olarak seviye 1 problemde “rakamların tekrarlanabilirliğine”, seviye 2 problemde “1 sayısı için özel çözüm yapılması gerektiğine”, seviye 3 problemde “sayının binler basamağına 0 gelemeyeceğine” ve son seviye problemde ise “4 sayısı için özel çözüm gerektiğine” dikkat ettiklerini belirtmişlerdir. Öğrencilerin problemde özellikle dikkat etmeleri gereken noktaları tespit etmeleri üst bilişsel becerilerinin yüksek olduğunu gösterir ve problemin çözümü yolunda analizlerden de görüldüğü üzere oldukça etkilidir.

### 3. SONUÇ VE TARTIŞMA

Üst biliş pek çok bilgi bilimcisi tarafından (Flavell, 1976, 1979; Brown, 1978, 1987; Confrey, 1994, 1995a,b; Schoenfeld ve arkadaşları, 1985) öğretim için önemli olarak kabul edilmiştir. Campione, Brown ve Connell (1988) problem çözmedeki önemli bir değer, öğrencilerin geri çekilip problemi gerçekten nasıl çözdüklerini ve kullandıkları belirli bir strateji grubunun uygun olup olmadığını ve nasıl geliştirilebileceğini ifade ettiklerinde ortaya çıktığını belirtmişlerdir.

Matematiksel problem çözmede (kombinatorik problemler örneğinde) üst bilişin rolünü ve önemini incelemek amacıyla yapılan bu çalışmanın sonucunda, öğrencilerin doldurdıkları İG-ÖR formu ile DOK seviyelerine göre tasarlanmış ikişer kombinatorik problemin çözümünde oluşturdukları kendi çözüm protokollerinin eş zamanlı incelenmesi yapılmış ve üst bilişsel deneyimlerin oluşturulmasının problem çözme üzerinde olumlu etkisi olduğu gözlenmiştir. Kişi üst bilişsel deneyime sahip olduğunda ve bunu nasıl uygulayacağını bildiğinde, problem çözmede başarılı olması için daha yüksek bir şansa sahiptir. Bu çalışmanın sonuçları göstermiştir ki;

Seviye 1 ve 2 problemlerinde öğrencilerden problemlerin sadece ikinci seviye problemde (Y-D / 1 kişi) veya her ikisinde de başarılı olan (D-D / 3 kişi) öğrenciler problem çözme becerileri yüksek öğrenciler olarak görülebilirler. Bu öğrenciler formun #1, #2, #4, #6, #10, #13 ve #14. maddelerine “Evet” yanıtını vermişlerdir yani kendilerini ilk iki DOK seviyesindeki problemleri çözebilecek derecede başarılı kılan üst bilişsel davranışları sergilemişlerdir. Öte yandan, bazı üst bilişsel becerileri uygulayamayan 15 öğrenciden 11'i sadece seviye 1 problemini çözebilmiş (D-Y) ve 4'ü ise her iki problemi de (Y-Y) çözememiştir. Bu 15 öğrencinin çoğunluğu #1, #2, #5 ve #6 gibi maddelere “evet” yanıtını vererek üst bilişsel beceriler sergilemelerine rağmen ikinci problemin çözümünde başarılı olamamışlardır. Seviye 1 problemde, yani tek adımlı rutin

problemlerde öğrencilerin üst bilişsel beceriler göstermeseler de başarılı olabildikleri söylenebilir.

Seviye 3 ve 4 problemlerinde öğrencilerden problemlerin herhangi birisinde (Y-D veya D-Y / 7 kişi) ve her ikisinde de başarılı olan (D-D / 5 kişi) öğrenciler problem çözme becerileri yüksek öğrenciler olarak nitelendirilebilir. Bu öğrencilerin İG-ÖR formunun #1, #2, #3, #4, #5, #6, #8, #9, #10, #12, #13 ve #14. maddelerine “Evet” yanıtını vermiş olmaları, rutin olmayan problem çözümlerinde üst bilişsel becerileri kullanmış olmalarının etkili olduğu söylenebilir. Her iki probleme yanlış yanıt veren 7 öğrencinin İG-ÖR formuna göre üst bilişsel beceriler göstermelerine rağmen problemlerdeki karmaşıklıkta dolayı doğru sonuca ulaşamadıkları düşünülebilir. Tüm bu genel sonuçlar ışığında bu çalışma, Biryukov’un (2002) biri diğerinden daha zor iki kombinatorik problem üzerinde yaptığı nitel çalışması ile paralellik göstermektedir.

Öğrenciler seviye 1 ve 2 problemlerine nazaran, seviye 3 ve 4 problemlerini çözerken daha yoğun üst bilişsel beceriler sergilemişlerdir. Bu durum öğrencilerin rutin olmayan problemlerle karşılaştıklarında kendilerini daha fazla sorguladıklarının ve üst bilişsel deneyime daha fazla ihtiyaç duyduklarının bir göstergesi kabul edilebilir. Ayrıca öğrenciler ilk iki seviye problemine nazaran problem çözmede daha büyük başarı göstermişlerdir. Burada öğrencilerin daha düşük seviyeli problemlerde neden daha başarısız oldukları tartışıldığında, bunun birinci probleme yanlış yanıt veren 5 öğrencinin problemi basitliğinden dolayı hızlı bir şekilde çözmelerinden ve soru köküne dikkat etmemelerinden kaynaklandığı düşünülebilir.

Bu sonuçlar, üst biliş becerileri ile matematik başarısı ve problem çözme arasında yüksek bir ilişki bulan Whimbley ve Lochhead (1986), Lester, Garofalo ve Kroll (1989), Gourgey (1998), Mevarech (1999), Goos ve arkadaşları (2000), Goldberg ve Bush (2003), Teong (2003), Balcı (2007), Gürsoy (2007), Okur (2008)’un çalışmalarını destekler niteliktedir.

Yukarıda belirtilenler doğrultusunda,

- Üst biliş becerileri yüksek olan öğrencilerin, problem çözmede daha başarılı oldukları görülmektedir. Özellikle matematik derslerinin içinde yapılan problem çözme çalışmalarında, öğrencileri kendi düşünme süreçlerini sorgulayıcı sorularla desteklemenin, üst bilişsel becerileri daha fazla kullanmaya yönlteceği göz önüne alınırsa, okullarda yapılan problem çözme etkinliklerinde bu yönde bir uygulama yapılması, öğrenciler açısından daha faydalı olacağı düşünülmektedir.
- Öğrencilerin problem çözümlerinde seçtikleri stratejinin uygunluğunu değerlendirebilmesi önemlidir. Öğrencinin kendisinin sorular oluşturmaları, bilinçli seçimler yapması, hedefler belirlemesi ve bunların peşinden gitmesi, problem sırasında karşılaştığı güçlükleri tanımlayabilmesi, bu güçlükleri ve tutarsızlıkları da not ettiği düşünme günlükleri tutması, sesli düşünmesi ve en önemlisi başka bir arkadaşına bir

şeyler öğretmesi kendi zihinsel süreçlerinin sorgulanmasını tetiklemektedir (Özsoy, 2007). Ayrıca, öğrencilerin yansıtıcı düşünme etkinlikleri aracılığıyla üst bilişsel becerilerin gelişimini sağlayıcı eğitim ortamları oluşturmanın öğrencilere daha iyi ve etkili problem çözümler olmaları noktasında yardımcı olacağı söylenebilir. Bu nedenle öğrencilere üst bilişsel becerilerin kazandırılmasında bu yaklaşımların kullanılmasının faydalı olacağı söylenebilir.

- Matematiksel problem çözme, üst bilişsel becerilerin temel yapısını oluşturan öz düzenleme becerileri, öz izleme ve öz kontrol süreçlerinin gelişimine büyük katkı sağlamaktadır (Okur, 2008). Bu açıdan öğretmen, öğrencilerin üst bilişsel becerilerinin gelişimini, sınıfta problem çözmenin üst bilişsel yönlerini vurgulayarak ve öğrencileri üst bilişsel düşünmeye cesaretlendirerek teşvik edebilir.

### KAYNAKÇA

- ALTUN, M. (1997). *Eğitim fakülteleri ve sınıf öğretmenleri için matematik öğretimi*. Erkam Matbaacılık. Bursa.
- BALCI, G. (2007). *İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin sözel matematik problemlerini çözme düzeylerine göre bilişsel farkındalık becerilerinin incelenmesi*, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- BARUT, K. (2007). *Fostering higher-order thinking skills of students through stimulated recall methodology in english as a foreign language writing classroom*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- BİRYUKOV, P. (2002), *Metacognitive aspects of solving combinatorics problems*, Kaye College of Education, İsrail.
- BOOTH, S. (1997). On phenomenography, learning and teaching. *Higher Education Researchs and Development*, 16, 135-159.
- BÜLBÜL, H. (2003). *Rekabet üstünlüğü sağlamada ürün ve süreç yeniliği: Bilişim teknolojileri uygulaması*. Yayınlanmamış doktora tezi, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- BROWN, A.L. (1978). Knowing When, Where, and How to Remember: A Problem of Metacognition. In R. Glasser (Ed.), *Advances in Instructional Psychology*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- CAMPIONE, J.C., BROWN, A.L. & CONNELL, M.L. (1988). Metacognition: On the importance of understanding what are you doing? In Charles, R. I. & Silver, E. A. *The Teaching and Assessing of Mathematical Problem-Solving*. Lawrence Erlbaum Associates.
- CONFREY, J. (1994). A Theory of Intellectual Development. *For the Learning of Mathematics*, 14 (3), 2-7.

- CONFREY, J. (1995a). A Theory of Intellectual Development. *For the Learning of Mathematics*, **15** (1), 38-48.
- CONFREY, J. (1995b). A Theory of Intellectual Development. *For the Learning of Mathematics*, **15** (2), 36-45.
- CRAWFORD, P. (1988). *Fostering reflective thinking in first semester calculus students*. Unpublished doctoral thesis. Kalamazoo: Western Michigan University.
- DEĞİRMENCİ, İ. L. (2005). *Bilişsel ve üst-biliş stratejilerinin kullanımı ile yabancı dil testlerindeki performans arasındaki ilişki*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- DERRY, S. J. & HAWKES, L.W. (1993). Local cognitive model of problem-solving behavior: An application of fuzzy theory. *Computers as Cognitive Tools*. Lajoie, Susanne P. and Derry, Sharon J. (eds.) Lawrence Erlbaum Associates.
- DRMROD, J.E. (1990). *Human Learning*. New York: Macmillan.
- EGGEN, P., KAUCHAK, D. (2001). *Educational psychology*. New Jersey, NJ: Merrill Prentice Hall.
- ERDOĞAN, B. (2007). *The effects of physical manipulative with or without self-metacognitive questioning on sixth grade students' knowledge acquisition in polygons*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- FANG, Z. & COX, B.E. (1999). Emergent metacognition: A study of preschoolers' literate behavior. *Journal Of Research In Childhood Education*, **13**(2), 175.
- FLAVELL, J. H. (1976). Metacognitive aspects of problem solving. In L.R. Resnick (Ed.), *The Nature of Intelligence*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- FLAVELL, J.H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring. *American Psychologist*, **34** (10) 906-911, October 1979.
- GOLDBERG, P.D. & BUSH W.S. (2003). Using metacognitive skills to improve 3rd graders' math problem solving. *Focus on Learning Problems in Mathematics*. Fall, 2003.
- GOOS, M., GALBRAITH, P. & RENSHAW P. (2000). A money problem: A source of insight into problem solving action. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 80.
- GOURGEY, A. F. (1998). Metacognition in basic skills instruction. *Journal not defined*, **26**: 81 Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- HACKER, D.J., & GRAESSER, A.C. (1998). Metacognition in educational theory and practice. *Lawrence Erlbaum Associates*.

- HACKER, D.J. & DUNLOSKY, J., (2003). Not All Metacognition is Created Equal. *New Directions For Teaching And Learning*, 95, 73-79.
- HARTMAN, H.J. (1998). Metacognition in teaching and learning: An introduction. *Instructional Science. International Journal of Learning and cognition*, 26, 1-3.
- HUİTT, W. (1997). *Metacognition*. Educational psychology interactive. Valdosta, GA: Valdosta State University.
- IRAK, M. (2004). *İnsanda dikkatlilik, üst-biliş performansı ve bellek türlerinin oluşturduğu ilişkiler örüntüsünün incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- İSLAMOĞLU, A.H. (2002). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Beta Yayınevi, İstanbul.
- JAGER, B., JANSEN, M., REEZİGT, G. (2005). The development of metacognition in primary school learning environments. *School Effectiveness and School Improvement*, Vol. 16, No. 2, pp. 179 – 196.
- KARAÇAM, S. (2009). *Öğrencilerin kuvvet ve hareket konularındaki kavramsal anlamalarının ve soru çözümünde kullandıkları bilişsel ve üst bilişsel stratejilerin soru tipleri dikkate alınarak incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- KORİAT, A. (1993). How do we know that we know: The accessibility model of the feeling of knowing. *Psychological Review*, 100, 609–639.
- KRAMARSKİ, B., MEVARECH, Z. R. & ARAMİ, M. (2004). The effects of metacognitive instruction on authentic task. *Educational Studies*, 49, 225-250.
- KUÇURADI, İ. (2003). Sunuş yazısı. *Geleceğin eğitimi için gerekli yedi bilgi* (Yazar: E. Morin; Çev: H. Dilli). İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları.
- LESTER, F.K., GAROFALO, J. & KROLL, D.L. (1989). *The role of metacognition in mathematical problem solving: A study of two grade seven classes (Final Report)*. Bloomington: Indiana University, Mathematics Education Development Center.
- MEVARECH, Z. R. & Fridkin, S. (2006). The effects of improve on mathematical knowledge, mathematical reasoning and meta-cognition. *Metacognition Learning*, 1, 85-97.
- MEVARECH, Z. R. & Gutman, M. (2006). How can self-regulated learning be supported in mathematical e-learning environments? *Journal of Computer Assisted Learning*, 22, 24–33.
- MEVARECH, Z. R. (1999). Effects of metacognitive training embedded in cooperative settings on mathematical problem solving. *The Journal of Educational Research*, 92(4), 195-205.
- MEVARECH, Z. R. (1995). Metacognition, general ability and mathematical understanding. *Early Education and Development*, 6, 155-168.



- MİLES, M. B. & HUBERMAN, M. A. (1994). *An expanded sourcebook qualitative data analysis*. London: Sage Publication.
- MORİN, E. (2003). *Geleceğin eğitimi için gerekli yedi bilgi*. Çeviren: H. Dilli. İstanbul: İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları.
- MUHTAR, S. (2006). *Üst bilişsel strateji eğitiminin okuma becerisinde öğrenci başarısına olan etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- OKUR, S. (2008). *Students' strategies, episodes and metacognitions in the context of Pisa 2003 mathematical literacy items*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- ÖZSOY, G. (2007). *İlköğretim beşinci sınıfta üstbilişstratejileri öğretiminin problem çözme başarısına etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- PEKEL, D. (2010). *Özel öğrenme güçlüğü olan ve olmayan çocukların üst bilişsel özelliklerinin karşılaştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- PİLTEN, P. (2008). *Üstbilişstratejileri öğretiminin ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin matematiksel muhakeme becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- POLYA, G. (1988). *How to solve it*. New Jersey, NJ: Princeton University Pres.
- SCHOENFELD, A.H. (1985). *Mathematical problem solving*. Lawrence Erlbaum Associates.
- SCHOENFELD, A.H. (1987). What's all the fuss about metacognition In Schoenfeld, A.H. (ed.), *Cognitive Science and Mathematics Education*, chapter 8, 189-215. Lawrence Erlbaum Associates.
- SCHRAW, G. & D. MOSHMAN (1995). Metacognitive theories. *Educational Psychology Review*, Volume: 7, Pages: 351-371.
- SCRAW, G. & DENNİSON, R.S. (1994). Assessing metacognitive awareness. *Contemporary Educational Psychology*, 19, 460-475
- STRAUSS, A. & CORBİN, J. (1990). *Basics of qualitative research: Grounded theory procedures and techniques*. Newbury Park, CA. Sage.
- SENCER, M. (1989). *Toplumbilimlerinde yöntem*. İstanbul: Beta Basım.
- SOYSAL, A. Ş. (2007). *Dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu alt tiplerinde dikkat, yönetici işlevler ve üst-biliş performansının oluşturduğu ilişkiler örüntüsünün incelenmesi*.

- Yayınlanmamış doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- SUCU, H. Ö. (2009). *Üst bilişsel öğrenme stratejilerinin yabancı dil eğitiminde okuma yeteneğinin geliştirilmesine etkileri ve öğretimi (Nevşehir Üniversitesi örneği)*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kayseri.
- SWANSON, H. L. (1990). Influence of metacognitive knowledge and aptitude on problem solving. *Journal of Educational Psychology*, 82(2), 306-314.
- TEONG, S. K. (2003). The effect of metacognitive training on mathematical wordproblem solving. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19(1), 46 – 55.
- WEBB, N. (2002). *Depth-of-knowledge levels for four content areas*. Unpublished paper. [http://www.aps.edu/rda/documents/resources/Webbs\\_DOK\\_Guide.pdf](http://www.aps.edu/rda/documents/resources/Webbs_DOK_Guide.pdf) sitesinden 27.03.2012 tarihinde alınmıştır.
- WHIMBLEY, A. & LOCHHEAD, J. (1986). *Problem solving and comprehension*. Hillsdale, NJ: Lawrance Erbaum Associates.
- YALÇIN, K., & KARAKAŞ, S. (2007). Qualitative and quantitative effects of development in wisconsin sorting test performance: *Çocuk ve Gençlik Ruh Sağlığı Dergisi*. Vol 14(1) 2007, 24-32.
- YILDIRIM, A. & ŞİMŞEK, H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (göz. geç. 5. bs.). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- YILDIZ, E. (2008). *5E modelinin kullanıldığı kavramsal değişime dayalı öğretimde üst bilişin etkileri: 7. sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik bir uygulama*. Yayınlanmamış doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- YILDIZ, M. (2006). *Bilişim teknolojilerinin stratejik rekabet üstünlüğü sağlanmasında üretim süreci tasarımına etkisinin uzman sistem yaklaşımı ile analizi ve Türk elektronik sanayi uygulaması*. Yayınlanmamış doktora tezi, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- YÜZBAŞIOĞLU, Z. T. (1991). *Turkish university efl students' metacognitive strategies and beliefs about language learning*. Unpublished master thesis. Bilkent University The Institute of Economics and Social Sciences, Ankara.

## EK 1.

## UZMAN DEĞERLENDİRME FORMU

Aşağıda ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin problem çözme sırasındaki üstbilişsel davranışlarının gözlemlenerek üst bilişin problem çözmedeki rolünü belirlemek amacı ile hazırlanmış 4 kombinatorik problem bulunmaktadır. Araştırma için formu doldurmanızı rica ediyorum.

Kazanımlar	1. Permütasyon kavramını açıkla ve hesaplar.	7. Sınıf Olası Durumları Belirleme			
	1. Kombinasyon kavramını açıkla ve hesaplar. 2. Permütasyon ve kombinasyon arasındaki farkı açıkla.	8. Sınıf Olası Durumları Belirleme			
	Problemler	Öğrenci Seviyesine Uygun mu?	Kazanımlara Uygun mu?	Web'in Dok seviyelerinden belirlenen seviyeye uygun mu?	Niçin?
Seviye 1	{1, 3, 5, 7, 9} kümesinin elemanları kullanılarak dört basamaklı kaç farklı doğal sayı yazılabilir? $5 \times 4 \times 3 \times 2$	Evet	Evet	1. Seviye	Kombinasyonlu problemler ilgili konseptlerle ilgili. Basit bir alıştırma. En kolay soru uygulandı.
Seviye 2	A = {1, 3, 5, 7, 9} ve B = {0, 1, 2} kümeleri veriliyor. Birler ve onlar basamağı A kümesinin elemanlarından, yüzler basamağı B kümesinin elemanlarından oluşan rakamları birbirinden farklı üç basamaklı kaç çift doğal sayı yazılabilir? $5 \times 2 \times 2$	Evet	Evet	2. veya 3. seviye olabilir	Öğrencilerin ilkin basit çözüm yapmaları gerektiğinden ve rakamları farklı ifadeler ile birlikte kullanları kontrol zorluğundan. İleri seviye bir sorudur. Sorulmuş vs.
Seviye 3	621 sayısının rakamları bir defa kullanılarak kaç tane dört basamaklı doğal sayı yazılabilir?	Evet	Evet	3. seviye	Plakano ve muhtemelen gereklidir. Soru biraz zor. Birkaç kez okunmak gerekir. 0'nın birler basamağında olmasına dikkat.
Seviye 4	{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6} rakamlarının kullanarak 300'den büyük, 500'den küçük rakamları tekrarsız kaç farklı doğal çift sayı yazılabilir?	Biraz zor ama yapılabilir	Evet	4. seviye	3 koşul var. Adım sayısı arttıkça daha da zor oluyor. Aynı anda kontrol etmek gerektiğinden zorlamakla bir soru.

## EK 2.

## İç Gözlem – Öz Raporlama (İ G-ÖR) Formu

İfadeler	Evet	Hayır	Emin değilim
1. Problemi birden çok kez okudum.			
2. Problemin bana ne sorduğunu anlayıp anlamadığımı kontrol ettim.			
3. Bu problemi çözmek için ne kadar zamana ihtiyacım olduğunu değerlendirdim.			
4. Problemi şematik olarak gösterdim.			
5. Böyle bir problemle daha önce çalışıp çalışmadığımı hatırlamaya çalıştım.			
6. Problemi çözmek için bir strateji geliştirdim.			
7. Nereden başlayacağımı bilmiyordum.			
8. Problemi çözerken, bir zorlukla karşılaştım (Eğer cevabınız "evet" ise, zorluğun özelliklerini tanımlayın).			
9. Problemi çözerken, bir hatamı buldum ve düzelttim. (Eğer cevabınız "evetse", hatayı tanımlayın).			
10. Çözümümün nasıl gittiğini düşündüm.			
11. Problemi çözmek için farklı yaklaşımlar denedim.			
12. Cevaplarımın anlamlı olup olmadığını kendime sordum.			
13. Hesaplamalarımı doğru olduklarından emin olmak için kontrol ettim.			
14. Problemden verilen bilgide özellikle dikkat edilmesi gereken bir şey olup olmadığını düşündüm (Eğer "Evet" ise, tanımlayın).			